

1. 项目说明

1.1 本章内容是根据采购项目的实际需求制定的。

1.2 货物必须为合格产品，质量达到国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范，中标人供货时应当提供有关货物的合格证明材料等。

1.3 投标人应保证货物是全新、未使用过的合格产品。并完全符合合同规定的质量、规格和性能的要求。中标人应保证所提供的货物经正确安装、正常运转和保养后，在其使用寿命期内应具有满意的性能。在货物质量保证期内卖方应对由于设计、工艺或者材料的缺陷而发生的任何不足或者故障负责。所投产品应提供详细的技术资料，应有检测报告等详细资料。

1.4 进口产品是指通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品。

政府采购应当采购本国产品。采购人确需招标采购进口产品的，应在招投标活动开始前，按照财政部《政府采购进口产品管理办法》（财库〔2007〕119号）文件规定办理审核手续，通过财政部门审核后，方可招标采购进口产品，否则采购人不得招标采购进口产品，投标人不得提供直接进口或者委托进口产品（包括已进入中国境内的进口产品）。

采购人或采购代理机构在采购进口产品时不得拒绝国产相同质量产品的制造商或代理商参与投标。

1.5 属于信息网络开发服务的，投标人中标后应向采购人提供源代码以及文档等技术资料。

1.6 根据财政部等三部门《关于印发〈商品包装政府采购需求标准（试行）〉、〈快递包装政府采购需求标准（试行）〉的通知》要求，政府采购货物、工程和服务项目中涉及商品包装和快递包装的，要参考包装需求标准，在采购文件中明确政府采购投标人提供产品及相关快递服务的具体包装要求。

2. 采购需求一览表

序号	货物名称	数量	最高限价（人民币）	
			单价（万元）	总价（万元）
1	微纳加工检测设备	1套	385	
包含				
①	●等离子去胶机	1台	65	65
②	激光打标机	1台	9.5	9.5

序号	货物名称	数量	最高限价（人民币）	
			单价（万元）	总价（万元）
③	金丝球焊机	1 台	45	45
④	晶圆切片机	1 台	36	36
⑤	晶圆清洗台	1 台	49	49
⑥	尾气处理器	2 台	45	90
⑦	金相显微镜	1 台	47	47
⑧	纳米台阶仪	1 台	40	40
⑨	探针测试台	1 台	3.5	3.5

注：以上各货物的投标报价均不得超过其对应最高限制单价。否则，该投标按投标无效处理。

3. 技术要求

3.1 项目概况

本项目拟采购微纳加工检测设备，用于 MEMS 传感器加工过程中的清洗、去胶、切片、封装等工艺，以及用于加工质量、表面形貌的检测。具体设备为：等离子去胶机、激光打标机、金丝球焊机、晶圆切片机、晶圆清洗台、尾气处理器、金相显微镜、纳米台阶仪、探针测试台。

3.2 设备工作适配条件（即：设备能保证运行的所需最低适配条件）

#（1）环境洁净度要求：千级以上无尘室；

（2）环境温湿度：22±3℃，45-55%；

★（3）电力需求：输入电压为 240V/380V，电气保护能力达到 AIC15kA IEC 等级，工作频率为 50/60Hz，符合国际电网标准。

3.3 各部品技术要求

●3.3.1 等离子去胶机

在 MEMS 工艺中，等离子去胶机可清除有机残留物并活化表面，增强压电层与电极或基底间的粘附性。根据项目的技术指标和相关要求，设备需要能够实现硅、二氧化硅等晶圆的无损伤高均匀性清洁。具体技术指标要求如下：

3.3.1.1 等离子体发生器

#（1）功率：连续可调，最大功率≥1000W；

（2）频率：2.45GHz 或其他。

3.3.1.2 反应腔室

- ★ (1) 腔体容积： $\geq 5\text{L}$ ，或兼容 4~6 英寸晶圆；
- (2) 有效处理面积： $\geq 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ ；
- (3) 无内部电极，避免放电污染；
- (4) 抽屉式腔体结构设计，取放更便捷，处理更高效；
- (5) 根据实验室预留空间，整机尺寸应 $\leq 800\text{mm} \times 800\text{mm} \times 650\text{mm}$ 。

3.3.1.3 气路

- # (1) 气路数量 ≥ 2 ，支持氧气，氩气，氮气，氢气等；
- (2) 气体流量控制范围：0~500 sccm 或更大范围；
- (3) 每路气路配备单独的质量流量计，实时监控气体流量；
- (4) 应配备真空泵与真空测量装置，能够达到不大于 0.1Pa 的真空度并实现测量，测量精度优于 0.1Pa。

3.3.1.4 控制系统

- (1) 应具备气压控制、等离子控制等功能，支持参数设定、存储、调用；
- (2) 应能够实时监控功率、真空度、气压、气体流量，工作时间等参数；
- (3) 应具备气压报警、功率报警等安全功能；
- (4) 应具备压强平衡功能，支持通入工艺气体，先进行压强平衡，可设置平衡时间；
- (5) 应具备多级权限，支持多段式程序控制。

3.3.2 激光打标机

激光打标机能够实现高精度微米级标记等功能，是 MEMS 声学传感器制造过程中的重要辅助工具。根据项目的技术指标和相关要求，设备需要能够实现多种材料如硅、二氧化硅、金属、聚合物等的高精度激光刻蚀。具体技术指标要求如下：

3.3.2.1 激光光源

- # (1) 最大功率： $\geq 20\text{W}$ ；
- (2) 功率波动： $\leq \pm 5\%$ ；
- (3) 激光波长：1064nm 或其他；
- (4) 脉冲频率：30kHz~60kHz 或更大范围。

3.3.2.2 刻印能力

- (1) 刻印范围： $\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ ；

- (2) 最大刻印速度： $\geq 5000\text{mm/s}$ ；
- (3) 能够通过控制软件实现刻印路径、刻印参数的设置。

3.3.2.3 主机

- (1) 根据实验室预留空间，整机尺寸应 $\leq 800\text{mm} \times 650\text{mm} \times 1400\text{mm}$ ；
- (2) 附件包含打标镜头、数据线、装有控制软件的 U 盘等。

3.3.3 金丝球焊机

金丝球焊机 MEMS 芯片封装中的关键设备，主要用于实现芯片与外部电路的电性连接。根据项目的技术指标和相关要求，设备需要实现芯片与封装基板的高精度电学互连，具备高精度、低电阻、强可靠性等特点。具体技术指标要求如下：

3.3.3.1 机器配置

- (1) 焊线种类：标配金线，可选用铜线、合金线等其他种类；
- (2) 线径： $20\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 或更大范围；
- (3) 光学系统：2~4 倍或更大范围连续变倍；
- (4) 载片台具备加热功能，温度控制范围：室温~ 200°C 或更大范围；
- # (5) 提供通用夹具 1 套。中标人可根据采购人要求另行定制夹具（定制夹具不包含在本次采购范围内，投标人应提供夹具定制费用报价单）；
- (6) 提供校准治具一套，包含力校准治具、线夹校准治具、平面校准治具等（不含力传感器和放大器）；
- (7) 根据实验室预留空间，整机尺寸应 $\leq 1500\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 1800\text{mm}$ 。

3.3.3.2 焊线性能

- (1) 焊线精度： $\leq \pm 5\ \mu\text{m}@3\sigma$ ；
- (2) 焊线压力：10~250g 或更大范围；
- (3) 可焊接区域： $\geq 60\text{mm} \times 60\text{mm}$ ；
- (4) 深腔焊接能力：可焊接 $\geq 5\text{mm}$ 腔深；
- (5) 芯片角度允差： $\geq \pm 45^{\circ}$ ；
- (6) 最大焊线长度： $\geq 5\text{mm}$ ；
- (7) 最小线弧高度： $\leq 100\ \mu\text{m}$ ；
- ★ (8) 焊台 Z 轴行程微调距离： $\geq 20\text{mm}$ 。

3.3.3.3 控制系统

- (1) 应具备焊接位置、焊接参数控制等功能，支持参数设定、调用；
- (2) 弧度控制可编程；

- (3) 控制系统可应用于不同高度和厚度的芯片；
- (4) 光路焦距可编程调节，光路自动聚焦范围 $\geq 4\text{mm}$ 。

3.3.4 晶圆切片机

晶圆切片机用于将整片晶圆切割成单个芯片，其切割质量直接影响器件性能和良率。具体技术指标要求如下：

3.3.4.1 机器配置

- ★ (1) 载片台尺寸： $\geq 6\text{inch}$ ；
- (2) 载片台平面度： $\leq 5\ \mu\text{m}/6\text{inch}$ ；
- (3) 光学系统：支持 4 倍或更大范围变倍；
- (4) 应具备断电真空保护功能，设备突然断电时，底盘需要持续保持有真空；
- (5) 应具备刀具破损检测功能；
- (6) 应配置不间断电源，异常断电时能够执行包括但不限于保存参数、关闭主轴、回位等安全动作；
- (7) 应在载片台周围配置照明光源以便观察；
- (8) 根据实验室预留空间，整机尺寸应 $\leq 800\text{mm} \times 1000\text{mm} \times 1800\text{mm}$ 。

3.3.4.2 切割性能

- (1) 最大切割深度： $\geq 3\text{mm}$ ；
- (2) 刀痕宽度： $\leq 1.1\text{mm}$ ；
- (3) 切割速度范围： $0.1\text{mm/s} \sim 500\text{mm/s}$ 或更大范围；
- (4) 最大速度： $\geq 800\text{mm/s}$ ；
- ★ (5) 运动轨迹直线性： $\leq 3\ \mu\text{m}$ ；
- # (6) T 轴最大旋转角度： $\geq 360^\circ$ ，转角精度： $\leq 0.18^\circ$ 。

3.3.4.3 控制系统

- (1) 可完成复杂工件的工艺编程加工；
- (2) 可存储多个加工文件。

3.3.5 晶圆清洗台

晶圆清洗台用于在光刻、刻蚀、薄膜沉积等工艺前后去除晶圆表面的颗粒、有机物、金属污染物等，确保工艺质量和器件可靠性。具体技术指标要求如下：

3.3.5.1 机器配置

- (1) 适用于 6 英寸及其以下硅片的整篮清洗（25 片标准篮）；

(2) 整机应包含清洗槽、控制系统、管路系统、排风系统等部分；

★(3) 清洗槽位 ≥ 8 个；其中，可加热超声槽位 ≥ 2 个，可加热槽位（包含可加热超声槽位） ≥ 3 个，每个槽位均应配有槽盖；

(4) 加热槽位的槽体内层材质应为石英，加热槽位温度范围：室温 $\sim 70^{\circ}\text{C}$ 或更大范围，温度控制精度： $\leq \pm 1^{\circ}$ ；

★(5) 超声频率 $\geq 40\text{kHz}$ ，超声功率 $\geq 300\text{W}$ 并可调；

(6) 单个槽位有效尺寸： $\geq 180\text{mm} \times 180\text{mm} \times 180\text{mm}$ ；

(7) 纯水清洗槽位 ≥ 4 个，纯水可实现自动注水，注水及喷淋流量可调节；

(8) 台面均布排水孔，孔径范围： $8\text{mm} \sim 16\text{mm}$ ；

(9) 排风系统内具有风门、风量导流板等装置，设计排风量： $\geq 1500\text{m}^3/\text{h}$ ；

(10) 根据实验室预留空间，整机尺寸应 $\leq 2100\text{mm} \times 1500\text{mm} \times 2200\text{mm}$ 。

3.3.5.2 控制系统

(1) 配有显示屏，可设置温度、液位、泵和阀门启停、加热器启停等参数；

(2) 可编制程序，工艺步骤及时间可设定。

3.3.5.3 安全功能

(1) 具备声光报警装置，提示设备运行状态、工艺程序进度，可实现无液超声、低液位加热、高温排放等的提示；

(2) 电控区域应具备腐蚀防护措施；

(3) 具有漏电、过温保护装置；

(4) 配有急停保护装置，遇到紧急情况时可系统整体停机。

3.3.6 尾气处理器

尾气处理器主要用于处理成膜及刻蚀等微纳工艺产生的有毒、腐蚀性尾气，确保排放符合环保法规，同时保护生产设备和人员安全。本项目拟采购两台同型号的尾气处理器，两台互为备份，具体技术指标要求如下（注：尾气处理器工作环境为净化间灰区，应满足在灰区洁净度、温湿度环境下正常工作要求）：

3.3.6.1 设备配置

★(1) 进气口数量： ≥ 5 口，每口对应前端设备的每一工艺腔，来自工艺腔尾气通过进气口进入设备；

(2) 通过高温、等离子放电等方式使气体发生反应，处理工艺废气；

(3) 反应腔内可通入压缩空气（CDA），有助于废气反应；

(4) 反应腔内壁应使用陶瓷、特氟龙涂层等耐酸碱、腐蚀等材质，提升耐

用性；

(5) 应具备洗涤装置，反应后的气体通入洗涤段进一步处理；

(6) 干区反应腔与湿区洗涤段之间应具备气帘装置，防止水汽对设备产生如堵塞、腐蚀等不利影响；

(7) 应具有节能功能，当主机台待机时可进入低功率运行模式；

(8) 应具有喷淋装置，冲洗积累的粉尘、对燃烧副产物进行冷却；

(9) 应提供两台尾气处理器互为备份的配置方案，包括与工艺主机台、厂务排管、处理塔等的连接方式。

3.3.6.2 处理效果

(1) $\text{CF}_4/\text{SF}_6/\text{C}_4\text{F}_8$ 处理效率： $\geq 95\%$ ；

(2) $\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{CHF}_3$ 等处理效率： $\geq 98\%$ 。

3.3.7 金相显微镜

金相显微镜主要用于观察材料表面形貌、微观结构和缺陷，实现工艺质量检测、失效分析和材料表征，具体技术指标要求如下：

3.3.7.1 机械结构

(1) Z 轴行程： $\geq 25\text{mm}$ ；

(2) 粗调手轮： $\geq 15\text{mm/转}$ ；

(3) 微调手轮： $\leq 0.2\text{mm/转}$ ；

(4) Z 轴精度： $\leq 0.03\ \mu\text{m}$ ；

(5) Z 轴重复性： $\leq 1\ \mu\text{m}$ ；

(6) 载物台：尺寸 $\geq 160\text{mm} \times 160\text{mm}$ ，移动范围 $\geq 100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 。

#3.3.7.2 镜头

(1) 物镜：放大倍率 $5\times \sim 100\times$ 可选；

(2) 目镜：放大倍率 $10\times$ 或 $15\times$ 或 $20\times$ ，屈光度可调 ± 5 或更大范围；

3.3.7.3 主要功能

(1) 应具备自动对焦功能、照明功能；

(2) 应具备明场/暗场切换装置，可实时切换明场/暗场；

(3) 应具备微分干涉观察功能；

(4) 物镜转换可电动控制；

(5) 应具备自动景深合成的功能、3D 轮廓显示和测量功能。

3.3.7.4 软件系统

★ (1) 配有测量软件，至少须能够实现 2D 测量、3D 测量、3D 扫描功能；

(2) 配有图像处理软件，能够实现图像捕捉、录像、高动态范围照片、3D 渲染建模等功能，支持 2K 或以上高分辨率照片拍摄；

(3) 配有金相分析软件，能够实现层深膜厚分析、组织相含量分析、自动颗粒形态分析与统计、图谱比照与光学尺分析等功能。

3.3.8 纳米台阶仪

纳米台阶仪通过物理探针接触样品表面，获取纳米级至毫米级的轮廓、粗糙度、台阶高度等关键参数。根据项目的技术指标和相关要求，设备需要实现功能薄膜厚度的高精度、高分辨率检测，确保符合设计值。具体技术指标要求如下：

3.3.8.1 载物台

(1) 载物台 X/Y 轴移动范围：150mm×150mm 或更大范围，电动控制；

(2) 载物台旋转功能：360° 连续旋转；

(3) 可容纳样品厚度：≥50mm；

(4) 具备真空吸附功能，可吸附 6inch 晶圆。

3.3.8.2 扫描性能

(1) 探针压力：1mg~50mg 或更大范围可调；

(2) 单次最大扫描长度：≥30mm；

★ (3) 垂直扫描范围：≥1mm；

(4) 垂直分辨率：≤1Å；

(5) 台阶高度重复性：≤5Å（测量 1 μm 台阶高度）；

(6) 扫描速度：2 μm/s-10mm/s 或更大范围可调；

(7) 最大扫描采样点数：≥100000；

(8) 具备自动寻找最低点、位移至对焦最清晰图像位置的功能；

★ (9) 具备快速换针功能，撞针后可快速换针并快速标定。

3.3.8.3 光学系统

(1) 放大倍率：1×~200×或更大范围可调；

(2) 具备彩色摄像机，像素≥400 万。

3.3.8.4 软件系统

(1) 应具备参数测量功能，能够实现台阶高度、粗糙度与波纹度的测量，可基于扫描出的轮廓曲线进行轮廓尺寸的分析，如长度、角度、直径等数据；

(2) 可实现多区域自动扫描和面区域 3D 扫描以及 3D 形貌的线/面粗糙度、

轮廓尺寸、体积结构、功率谱密度分析；

(3) 为软件系统配备数据处理系统 1 套，具备 32G 以上内存、1T 以上的存储空间。

3.3.9 探针测试台

探针测试台主要用于传感器的电学性能测试、功能验证和失效分析，具体技术指标要求如下：

#3.3.9.1 测量范围

- (1) 电阻率： $10^{-4} \sim 10^5 \Omega \text{ cm}$ 或更大范围；
- (2) 方块电阻： $10^{-4} \sim 10^5 \Omega / \square$ 或更大范围；
- (3) 电阻： $10^{-4} \sim 10^5 \Omega$ 或更大范围；
- (4) 可测晶圆大小： $\geq 6 \text{ inch}$ 。

3.3.9.2 探针

- (1) 最小间距： $\leq 1 \pm 0.01 \text{ mm}$ ；
- (2) 针间绝缘电阻： $\geq 1000 \text{ M}\Omega$ ；
- (3) 机械游移率： $\leq 0.3\%$ ；
- (4) 探针压力： $5 \sim 15 \text{ N}$ 或更大范围。

3.3.9.3 仪表

- (1) 恒流源： $2 \mu \text{ A} \sim 100 \text{ mA}$ 或更大范围可调；
- (2) 数字电压表：量程 $0 \sim 190 \text{ mV}$ 或更大范围；分辨力 $\leq 10 \mu \text{ V}$ ；精度 $\leq \pm 0.1\%$ 。

3.3.9.4 软件系统

- (1) 应采用双电测测试标准；
- (2) 可记录、保存、打印测试数据，并统计分析测试数据最大值、最小值、平均值、最大百分变化、平均百分变化、径向不均匀度等指标；
- (3) 可实现自动测量，根据样品电阻大小自动选择适合电流档位测试。